

三架岭公路隧道的设计变更

吕金林, 宋国生

(辽宁省本溪市公路管理处, 辽宁 本溪 117000)

摘要:通过三架岭公路隧道的工程实践,论述了当前在隧道设计方面存在的不足,同时根据“新奥法”的设计思想,通过动态设计和信息反馈对原隧道的设计进行了一些设计变更,并且取得了较好的经济效益。

关键词:公路隧道;动态设计;信息反馈;安全储备

中图分类号:U452.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2004)05-0064-02

1 工程概况

三架岭公路隧道是辽宁本(溪)桓(仁)线卧龙至小市一级公路改建工程的主体工程,为辽宁省重点工程。隧道里程桩号为K25+240~K26+300,全长1060 m(其中进出口各5 m明洞)。隧道最大开挖宽度12.3 m,高度10.21 m,断面116 m²。隧道建筑限界为宽度10 m、高度5.0 m。隧道为单向纵坡,坡度1%。

隧道洞体穿越地层岩性为中、下寒武系页岩、灰岩、砂岩等。围岩中的张夏组鲕粒灰岩、馒头组膏溶角砾岩、灰岩等均属于富水性较强的岩层。F1、F2、F3、F4、F5扭性断层和F6压性断层均全部通过隧

道,岩心多较破碎,且严重漏水,断层带富水性很强。

隧道区附近沟谷纵横交错,断层带透水性很强,这些断层均切割区内所有地层,将各水层连通,隧道区水文地质条件中等到复杂。

2 隧道设计

隧道按一级公路山岭重丘区设计,设计行车速度60 km/h。隧道按“新奥法”原理设计,采用初期支护(挂网锚喷)与二次衬砌(模筑混凝土)的复合式衬砌。衬砌断面为受力较好的三心圆曲墙式,最大跨度以下部分的边墙外侧为直墙壁。隧道支护参数如表1。

表1 支护参数一览表

衬砌支护类型	初期支护			二次衬砌	
	锚杆	喷射砼	钢筋网	钢拱架	拱圈 仰拱
明洞					钢筋砼厚75 cm 钢筋砼厚50 cm
S3	Ø22长3.0 m(1.0 m×1.0 m)	C20喷砼厚25 cm	Ø8单层(20 cm×20 cm)	工字钢拱架间距1.0 m	钢筋砼厚45 cm 钢筋砼厚45 cm
S4	Ø22长3.0 m(1.0 m×1.0 m)	C20喷砼厚15 cm	Ø6单层(25 cm×25 cm)		钢筋砼厚40 cm
S5	Ø22长3.0 m(1.0 m×1.0 m)	C20喷砼厚12 cm	Ø6单层(25 cm×25 cm)		钢筋砼厚40 cm

3 对隧道设计的修改

地下工程是不可逆工程,使用周期长、更新慢,所以对设计的要求标准很高。实践证明,隧道设计施工中复合式衬砌结构是最适合围岩受力机理的结构形式,它能充分适应围岩受力后的时空效应。

目前隧道设计常采用工程类比法,此方法虽然可以保证衬砌的安全性,但是以牺牲经济性为代价的。因此,如何确定一种合理的支护方案,应当作为设计的首要任务。

三架岭隧道设计为复合式衬砌,符合当前的设

计理念,但从施工实践来看,设计方面存在一些不足。对此,工程建设单位与设计单位、施工单位共同研究,对隧道设计施工方案进行了一些改进,取得了良好的经济效益。

3.1 初期支护

从隧道开挖的情况看,围岩的稳定性变化较大,部分围岩段围岩类别的划分并不是很容易,围岩的稳定程度差异较大。为此,我们根据实际开挖围岩反馈的信息,修改了支护参数,并增加了2种断面型式,变更后支护参数如表2。

收稿日期:2003-09-16

作者简介:吕金林(1957-),男(汉族),辽宁本溪人,辽宁省本溪市公路管理处总工程师兼计划科科长、工程师、经济师,路桥专业,从事工程技术管理工作。辽宁省本溪市;宋国生(1953-),男(汉族),辽宁省本溪市公路管理处处长、高级工程师,道桥、工程管理专业,从事工程技术管理工作。

万方数据

表 2 变更后支护参数一览表

断面类型	适用围岩情况	支 护 参 数	施工注意事项
S3	Ⅲ类围岩或断层穿过洞段	(1)锚杆: $\Phi 22$ 长 3.0 m, 按 1.0 m \times 1.0 m 布置 (2)喷砼: 强度等级 C20, 厚度 25 cm (3)钢筋网: $\Phi 8$, 网格 20 cm \times 20 cm (4)钢拱架: I 16 工字钢	采用光面爆破, 减小对围岩扰动, 及时支护
S4	Ⅳ类围岩	(1)锚杆: $\Phi 22$ 长 2.5 m, 按 1.2 m \times 1.2 m 布置 (2)喷砼: 强度等级 C20, 厚度 12 cm (3)钢筋网: $\Phi 6$, 网格 25 cm \times 25 cm	采用光面爆破, 减小对围岩扰动, 及时支护
S5	Ⅴ类围岩	(1)锚杆: $\Phi 22$ 长 2.0 m, 按 1.5 m \times 1.5 m 布置 (2)喷砼: 强度等级 C20, 厚度 10 cm (3)钢筋网: $\Phi 6$, 网格 30 cm \times 30 cm	采用光面爆破, 减小对围岩扰动
S3a	Ⅲ类围岩, 但相对较稳定	(1)锚杆: $\Phi 22$ 长 3.5 m, 按 1.0 m \times 1.0 m 布置 (2)喷砼: 强度等级 C20, 厚度 15 cm (3)钢筋网: $\Phi 8$, 网格 15 cm \times 15 cm	采用光面爆破, 减小对围岩扰动, 及时支护
S4a	Ⅳ类围岩, 但相对较稳定	(1)锚杆: $\Phi 22$ 长 2.5 m, 按 1.2 m \times 1.2 m 布置 (2)喷砼: 强度等级 C20, 厚度 10 cm (3)钢筋网: $\Phi 6$, 网格 25 cm \times 25 cm	采用光面爆破, 减小对围岩扰动
S5a	Ⅴ类围岩, 但相对较稳定	(1)锚杆: $\Phi 22$ 长 2.5 m, 按 1.5 m \times 1.5 m 布置 (2)喷砼: 强度等级 C20, 厚度 8 cm (3)钢筋网: 无	采用光面爆破, 减小对围岩扰动

3.2 二次衬砌

隧道设计规范规定, 施工阶段的主要承载结构是初期支护, 二次衬砌完成后, 初期支护和二次衬砌共同承载。虽然目前没有一个合适的定量方法来确定这两个阶段衬砌的荷载承担的比例, 但根据“新奥法”理论, 隧道的稳定主要依靠围岩的自承能力, 因此二次衬砌从某种程度上讲, 主要是作为安全储备, 在初期支护能够起到较好的支护作用和不违反设计规范的情况下, 可适当减小二次衬砌的支护强度。

三架岭隧道实际做法是, 将原设计 S4、S5 断面二次衬砌拱圈双层钢筋修改为单层钢筋(保留内层), 混凝土强度和厚度不变。

3.3 隧道边沟的改进

东北地区普遍采用的边沟型式是预制的圆孔上开口式, 如图 1 所示。但从已建成通车的隧道使用情况看, 这种边沟存在一定的缺陷, 主要是当隧道所在线路较繁忙或运煤等运输车辆流量大时, 边沟极不容易清理, 隧道运营一段时间后, 边沟常被堵塞。因此, 建议取消上开口, 采用封口的边沟, 同时增设沉砂井, 便于排水。

3.4 经济效益

三架岭隧道通过对设计施工方案的改进, 在保证工程质量的前提下, 取得了明显的经济效益, 为国

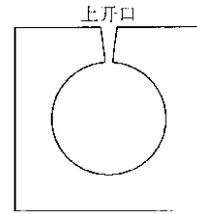


图 1 圆孔上开口式边沟

家节省投资 218 万元, 同时也加快了工程进度。经济指标对比如表 3。

表 3 变更前后经济指标对比表

工程项目	初期支护				二次衬砌	合计
	锚杆	喷砼	钢筋网	钢拱架	钢筋	
原设计	115 t	4114 m ³	37 t	85 t	529 t	
修改后设计	121 t	3525 m ³	33 t	74 t	225 t	
投资增减/万元	+6	-53	-2	-7	-162	-218

4 结语

(1) 要建立动态设计思想, 通过超前预报、及时修订设计与施工参数, 使隐蔽性工程真正体现设计理论分析的要求, 从而确保隧道工程结构安全可靠。

(2) 重视隧道施工中信息反馈和合理施工, 避免靠经验主义来预测初期支护的受力情况,

(3) 在保证工程结构安全可靠的基础上, 应考虑工程的经济性。